

(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開2003-53168

(P2003-53168A)

(43)公開日 平成15年2月25日 (2003.2.25)

|                           |       |             |                          |
|---------------------------|-------|-------------|--------------------------|
| (51) Int.Cl. <sup>7</sup> | 識別記号  | F I         | テ-マコ-ト <sup>8</sup> (参考) |
| B 01 F 1/00               |       | B 01 F 1/00 | A 4 D 0 2 9              |
| 3/04                      |       | 3/04        | Z 4 G 0 3 5              |
| C 02 F 3/20               | Z A B | C 02 F 3/20 | Z A B Z                  |

審査請求 未請求 請求項の数14 O L (全 5 頁)

|          |                             |         |  |
|----------|-----------------------------|---------|--|
| (21)出願番号 | 特願2001-249996(P2001-249996) | (71)出願人 | 000006507<br>横河電機株式会社<br>東京都武藏野市中町2丁目9番32号 |
| (22)出願日  | 平成13年8月21日 (2001.8.21)      | (72)発明者 | 高橋 重男<br>東京都武藏野市中町2丁目9番32号 横河<br>電機株式会社内   |
|          |                             | (72)発明者 | 松本 秀樹<br>東京都武藏野市中町2丁目9番32号 横河<br>電機株式会社内   |

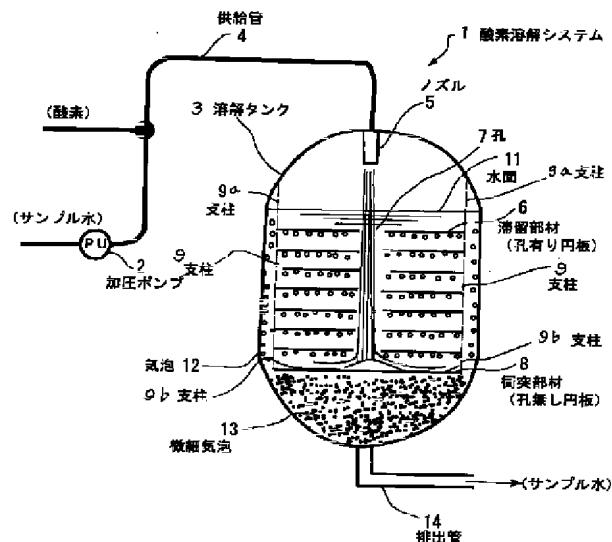
F ターム(参考) 4D029 AA09 AB06 CC02  
4G035 AA01 AB15 AE13 AE19

(54)【発明の名称】 ガス溶解装置並びに酸素溶解システム

(57)【要約】

【課題】 溶解タンク内の液体（サンプル水）の溶存ガス量（溶存酸素量）をより増加させることができるガス溶解装置並びに酸素溶解システムを提供する。

【解決手段】 酸素溶解システム1を構成するポンプ2と溶解タンク3との間には、サンプル水及び酸素ガスを溶解タンク3へ供給する供給管4が設けられ、その供給管4の先端部にはサンプル水及び酸素ガスを照射するノズル5が設けられている。ノズル5は、溶解タンク3の上面の中央部に、その吹出口が垂直に下方に向くようにセットされる。溶解タンク3内には、複数枚の円板である滞留部材6が、互いに所定の間隔を以って配されている。複数枚の滞留部材6は、その中央部に所定の大きさを有する孔7が、それぞれ形成されている。孔7が設けられた最下部の円板の下方には、孔が設けられていない円板である衝突部材8が配されている。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 溶解用のガスと該ガスを溶解するための液体を上部から供給すると共に、前記ガスが溶解した液体を下部方向から排出する溶解タンクと、前記溶解タンク内において、上部位置から下部方向に前記ガス及び前記液体を噴射する噴射手段と、前記溶解タンク内において、水面下であって、水面と略平行に配列し且つ下部側を面形状に形成した下面を有する滞留部材とからなり、前記噴射したガス及び液体のうち、浮遊しているガスを、前記滞留部材の下面に留めるようにしたことを特徴とするガス溶解装置。

【請求項2】 前記ガスは酸素ガスであり、前記液体はサンプル水である請求項1に記載のガス溶解装置。

【請求項3】 前記噴射手段は、ノズルでガス及び液体を噴射することを特徴とする請求項1に記載のガス溶解装置。

【請求項4】 前記滞留部材は、中央部に孔を設けた円板形状に形成し、該孔の部分に前記ガス及び液体を噴射するようにしたことを特徴とする請求項1に記載のガス溶解装置。

【請求項5】 前記円板形状に形成した滞留部材は、前記溶解タンクの内径よりも縮径に形成し、溶解タンクの内周壁面と滞留部材の端縁との間に空隙を持たせるようにしたことを特徴とする請求項4に記載のガス溶解装置。

【請求項6】 前記円板形状に形成した滞留部材は、前記孔を同一中心軸にして複数枚適宜間隔を持って重ねて配列したことを特徴とする請求項4乃至5に記載のガス溶解装置。

【請求項7】 前記滞留部材の下部位置に前記噴射したガス及び液体を前記滞留部材の孔を通してあてる衝突部材を備え、該衝突部材にあてたガス及び液体のうち、ガスを前記滞留部材の下面に滞留させるようにしたことを特徴とする請求項4乃至6に記載のガス溶解装置。

【請求項8】 前記溶解タンクは加圧タンクである請求項1に記載のガス溶解装置。

【請求項9】 溶解タンクの上部にサンプル水及び酸素ガスを供給する供給部と、該溶解タンクの底部に酸素ガスを溶解したサンプル水を排出する排出部とを備えた酸素溶解システムであって、

前記溶解タンクには、中央部に孔が形成された複数の円板である滞留部材を適宜間隔を以って垂直方向に配列し、中央部に孔が形成されていない円板である衝突部材を前記滞留部材の下部位置に配列し、前記溶解タンク内に配列された前記滞留部材の上部中央部にその吹出口が垂直に下方を向くように設けられて前記サンプル水及び前記酸素ガスを前記滞留部材の孔に向かって噴射する少なくとも1本のノズルを有することを特徴とする酸素溶解システム。

【請求項10】 複数の前記滞留部材は、上下に隣接す

る滞留部材と、支柱によって互いに固定されていることを特徴とする請求項9に記載の酸素溶解システム。

【請求項11】 複数の前記滞留部材の直径は、前記溶解タンクの内径より略1割小径であることを特徴とする請求項9に記載の酸素溶解システム。

【請求項12】 複数の前記滞留部材のうち、最上部にある滞留部材は、前記溶解タンクの上部と支柱によって互いに固定されていることを特徴とする請求項9に記載の酸素溶解システム。

【請求項13】 複数の前記滞留部材は、電極として形成することを特徴とする請求項9に記載の酸素溶解システム。

【請求項14】 前記溶解タンクは、圧力タンクからなることを特徴とする請求項9に記載の酸素溶解システム。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、ガス溶解方法及びガス溶解装置並びに酸素溶解システムに関し、詳しくは高い効率で液体（例えば、サンプル水）にガス（例えば、酸素ガス）を溶解させるガス溶解方法及びガス溶解装置並びに酸素溶解システムに関する。

## 【0002】

【従来の技術】従来の、排水処理施設等における、酸素を用いたエアレーションを行う手法として、例えば特開平11-207162号に示されるような酸素溶解システムを採用した手法が知られている。

【0003】この酸素溶解システムは、図2及び図3、図4に示すように、加圧ポンプ101は導水管101aによってプールPの水を加圧用タンク102に供給するようになっており、導水管101aのタンク側端部にはノズル部101bが設けられている。このノズル部101bは、立直した円筒形状に設けられた加圧用タンク102の外周部付近に設置され、水面の上方からタンク102の接線方向斜め下方に水を噴射し、この噴射した水によりタンク102内の水に渦流を発生させる。この噴射される水は、加圧ポンプ101によって、例えば2Kg/cm<sup>2</sup>～5Kg/cm<sup>2</sup>に加圧されている。

【0004】一方、加圧用タンク102には、水面検知センサー105、圧力計106、排水用電磁弁107及び圧力調整弁108が設けられており、加圧ポンプ101から供給された水の量や圧力を自動調整できるようになっている。

【0005】又、エアコンプレッサー103は、通気管103aによって外気（空気）を加圧用タンク102の上部に圧搾して送るものであり、通気管103aには電磁弁107aとレギュレータ109とが設けられている。

【0006】そして、酸素ポンベ104は通気管104aによって純酸素を加圧用タンク102上部に送るもの

であり、この例では通気管104aはエアーコンプレッサー103の通気管103aに接続されている。この酸素ポンベ104の通気管104aにはレギュレータ109、酸素流量計110、電磁弁107が夫々設けられており、酸素の量をコントロールすることにより、任意の酸素濃度の空気をエアーコンプレッサー103によって加圧状態で加圧用タンク102に供給するようになっている。

【0007】このような構成において、先ず、加圧ポンプ101によって汲み上げた水を加圧用タンク102に供給すると共に、コンプレッサー103によって空気と共に加圧した酸素を加圧用タンク102内に供給して、加圧状態で酸素を水に溶解させる。そして、加圧用タンク102の圧力調整弁108を開くことによって、加圧用タンク102内の圧力を大気開放状態となし、これにより加圧状態で水に溶存した酸素を水中で微細気泡とすることができるのである。

【0008】このようにして発生した酸素(空気)の微細気泡は直径が5~10μmと非常に小さいものであり、発生後長時間にわたって水中を浮遊する。そして、この微細気泡の長時間の浮遊については2次的な酸素移動が起こり、その過程で再び高い効率の酸素溶解が行われる。また、ノズル部101bから水が加圧用タンク102上部の酸素を巻き込みながらこの加圧用タンク102に渦流を起こすように噴射されることから、水の深層までエアレーションを可能にして酸素の導入拡散効果を高め、その溶解効率を向上させることができ、これにより水中に高効率で酸素供給を行い、大気開放時における水中の微細気泡の量を増大させることができるのである。

#### 【0009】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、上述したように旋回流によるタンクの中央部に発生した竜巻状のガス表面積部が接触面積を増加させる手法では、旋回流によって酸素ガスの接触面積が規定されてしまうという問題点があった。

【0010】本発明は、上記問題点に鑑みてなされたもので、溶解タンク内の液体(サンプル水)の溶存ガス量(溶存酸素量)をより増加させることができるガス溶解方法及びガス溶解装置並びに酸素溶解システムを提供することを目的とする。

#### 【0011】

【課題を解決するための手段】上記目的を達成するために、本発明に係るガス溶解装置並びに酸素溶解システムは、次に示すように構成することができる。

【0012】(1) 溶解用のガスと該ガスを溶解するための液体を上部から供給すると共に、前記ガスが溶解している液体を下部方向から排出する溶解タンクと、前記溶解タンク内において、上部位置から下部方向に前記ガス及び前記液体を噴射する噴射手段と、前記溶解タン

ク内において、水面下であって、水面と平行に配列し且つ下部側を面形状に形成した下面を有する滞留部材とかなり、前記噴射したガス及び液体のうち、浮遊しているガスを、前記滞留部材の下面に留めるようにして前記液体と溶融する時間を稼ぐようにしたことを特徴とするガス溶解装置。

(2) 前記ガスは酸素ガスであり、前記液体はサンプル水である(1)に記載のガス溶解装置。

(3) 前記噴射手段は、ノズルでガス及び液体を噴射することを特徴とする(1)に記載のガス溶解装置。

(4) 前記滞留部材は、中央部に孔を設けた円板形状に形成し、該孔の部分に前記ガス及び液体を噴射するようにしたことを特徴とする請求項1に記載のガス溶解装置。

(5) 前記円板形状に形成した滞留部材は、前記溶解タンクの内径よりも縮径に形成し、溶解タンクの内周壁面と滞留部材の端縁との間に空隙を持たせるようにしたことを特徴とする(4)に記載のガス溶解装置。

(6) 前記円板形状に形成した滞留部材は、前記孔を同一中心軸にして複数枚適宜間隔を持って重ねて配列したことを特徴とする(4)乃至(5)に記載のガス溶解装置。

(7) 前記滞留部材の下部位置に前記噴射したガス及び液体を前記滞留部材の孔を通してあてる衝突部材を備え、該衝突部材にあてたガス及び液体のうち、ガスを前記滞留部材の下面に滞留させるようにしたことを特徴とする(4)乃至(6)に記載のガス溶解装置。

(8) 前記溶解タンクは加圧タンクである(1)に記載のガス溶解装置。

【0013】(9) 溶解タンクの上部にサンプル水及び酸素ガスを供給する供給部と、該溶解タンクの底部に酸素ガスを溶解したサンプル水を排出する排出部とを備えた酸素溶解システムであって、前記溶解タンクには、中央部に孔が形成された複数の円板である滞留部材を適宜間隔を以って垂直方向に配列し、中央部に孔が形成されていない円板である衝突部材を前記滞留部材の下部位置に配列し、前記溶解タンク内に配列された前記滞留部材の上部中央部にその吹出口が垂直に下方を向くように設けられて前記サンプル水及び前記酸素ガスを前記滞留部材の孔に向かって噴射する少なくとも1本のノズルを有することを特徴とする酸素溶解システム。

(10) 複数の前記滞留部材は、上下に隣接する滞留部材と、支柱によって互いに固定されていることを特徴とする(9)に記載の酸素溶解システム。

(11) 複数の前記滞留部材の直径は、前記溶解タンクの内径より略1割小径であることを特徴とする(9)に記載の酸素溶解システム。

(12) 複数の前記滞留部材のうち、最上部にある滞留部材は、前記溶解タンクの上部と支柱によって互いに固定されていることを特徴とする(9)に記載の酸素溶

解システム。

(13) 複数の前記滞留部材は、電極として形成することを特徴とする(9)に記載の酸素溶解システム。

(14) 前記溶解タンクは、圧力タンクからなることを特徴とする(9)に記載の酸素溶解システム。

【0014】このように、噴射したガス及び液体のうち、ガスのみを水面下に設けた板状部材の下面に滞留させるようにして液体との滞留時間を長くするようにしたことにより、液体(サンプル水)の溶存ガス量(溶存酸素量)をより増加させることができるガス溶解装置並びに酸素溶解システムを提供することが可能となる。

【0015】

【発明の実施の形態】以下、図面を参照して、本発明に係るガス溶解方法及びガス溶解装置並びに酸素溶解システムの一実施形態を説明する。尚、ガス溶解方法及びガス溶解装置は、ガスを酸素ガス、液体をサンプル水とする酸素溶解システムに具現化できるため、以下、酸素溶解システムについて説明する。

【0016】図1は、本発明の一実施形態に係る酸素溶解システムの概略構成を示す図である。同図において、酸素溶解システム1は、サンプル水及び酸素ガスを供給する加圧ポンプ(PU)2と、酸素ガスをサンプル水へ溶解させるための溶解タンク3とから、主に構成されている。

【0017】加圧ポンプ2と溶解タンク3との間には、サンプル水及び酸素ガスを溶解タンク3へ供給する通路である供給管4が設けられている。供給管4は溶解タンク3の上部位置に接続され、その供給管4の先端部にはサンプル水及び酸素ガスを噴射する噴射手段であるノズル5が設けられている。ノズル5は、溶解タンク3の上部位置中央部に、その吹出口が垂直に下方に向くようにセットされる。

【0018】溶解タンク3内には、複数枚の円板である滞留部材6が、水面に対して平行になるように、且つ互いに所定の間隔を以って垂直方向に配されている。滞留部材6は、その中央部に所定の大きさを有する孔7が、それぞれ形成されている。滞留部材6の直径は、溶解タンク3の内径より1割程度小径とすること、即ち、溶解タンク3の内径よりも縮径に形成し、この溶解タンク3の内周壁面と滞留部材6の端縁との間に空隙を持たせるようにした構造となっている。複数枚の滞留部材6は、上下方向に互いに隣接する滞留部材6と、支柱9により固定されている。最上部の滞留部材6は、溶解タンク3の上面の内側に設けられる支柱9aにより溶解タンク3に固定される。孔7が設けられた最下部の円板の下部位置には、孔が設けられていない1枚の円板である衝突部材8が配されており、この衝突部材8は支柱9bによって最下部の滞留部材6に固定される。溶解タンク3の下部には、サンプル水を排出する排出管14が設けられている。

【0019】上記構成において、ノズル5から孔7を通じて衝突部材8に対して、サンプル水及び酸素ガスが噴射されると、1枚の衝突部材8には孔が設けられていないので、酸素ガスは、衝突部材8に衝突して、溶解タンク3内で水平方向及び上方方向に散乱される。散乱された酸素ガスの気泡は、多重に設けられた複数の滞留部材6の間に浮遊する。また、気泡の一部は溶解タンク3の水面11上に浮上しようとするが、多重に設けられた複数の滞留部材6のために容易に浮上することができず、従って、複数の滞留部材6それぞれの下面に溜まり、気層を形成する。溶解タンク3内を浮遊し、または複数の滞留部材6の下面に浮上する酸素ガスの気泡は、図1において参考符号12で示されている。このようにして滞留する時間を長くしたことにより、排出管10を介して排出される液体(サンプル水)にはいわゆる微細気泡13が存在することになり、その浮遊時間も長くなる。

【0020】このように、ノズル5によりサンプル水及び酸素ガスを水面に叩き込むことにより、溶解タンク3内のサンプル水中に、より多くの気泡12が発生され、また、多重に設けられた複数の滞留部材6により溶解タンク3内に多重の気層が形成されるので、酸素ガスとサンプル水との接触面積を増大させることができとなり、微細気泡13の数を多くすることができる。また、接触時間はタンク3の容量とサンプル水流量により決まるが、上記構成によれば、溶解タンク3内には多重の酸素ガス気層が形成されているので、サンプル水が溶解タンク3内にある期間の多くの期間に亘って、サンプル水は酸素ガスと接触することが可能となる。即ち、サンプル水と酸素ガスとの接触時間が増大される。

【0021】このように、本実施形態によれば、酸素ガスとサンプル水との接触面積を増大させるとともに接触時間を増大させることも可能となるため、サンプル水中の溶存酸素量を飛躍的に増加させることが可能となる。

【0022】なお、本発明は、上記実施形態に示したような酸素ガスを溶解させる場合だけでなく、液体中により多くのガスを溶存させたい場合に有効である。

【0023】また、溶解タンク3内に多重に設けられた複数の滞留部材6を電極とすると、反応槽として使用することも可能となる。

【0024】溶解タンク3を圧力容器とすれば、反応速度を速め、反応効率を向上させることも可能となる。

【0025】また、溶解タンク3の壁面に常に気泡が接触するので、タンク3内の洗浄効果も期待できる。

【0026】更に、本実施形態ではノズル5を1本、溶解タンク3の上部に設けるようにしたが、ノズル5を複数本設け、その直下に本実施形態に示した複数の滞留部材6と同一の孔構造を有する円板を設けることにより、サンプル水と酸素ガスとの接触面積を更に増大させることが可能となる。

【0027】

**【発明の効果】**以上説明したように、溶解タンク内には、中央部に孔が形成された複数の滞留部材を垂直方向に適宜間隔を以って配列した構成にし、その孔に向けてガス（酸素ガス）及び液体（サンプル水）を噴射するようにしたことにより、孔を通過したガスが一端、タンクの下部方向にゆき、次に浮遊するときに孔の下側面で抑えられて滞留することにより、そのぶん液体（サンプル水）とガス（酸素ガス）との接触時間が長くなり、液体に溶解するガスの量を増大させることができ、溶解タンク内の液体の溶存ガス量をより増加させることができるという効果が得られる。

**【図面の簡単な説明】**

【図1】本発明の一実施形態に係る酸素溶解システムの概略構成を示す図である。

【図2】従来技術における酸素溶解装置を略示的に示し

た構成図である。

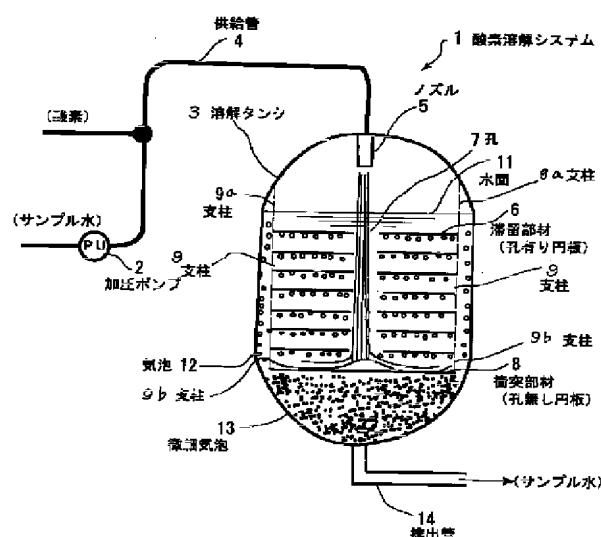
【図3】同図2における酸素溶解システムの原理を説明するための説明図である。

【図4】同図2における酸素溶解システムの原理を説明するための説明図である。

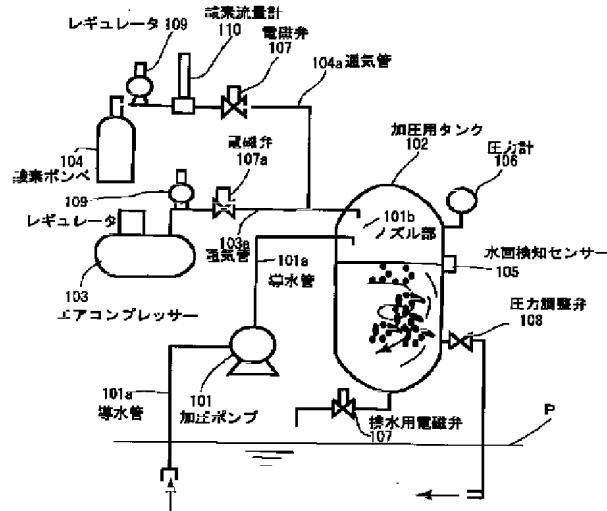
**【符号の説明】**

|           |             |
|-----------|-------------|
| 1         | 酸素溶解システム    |
| 2         | ポンプ         |
| 3         | 溶解タンク       |
| 5         | ノズル         |
| 6         | 滞留部材（孔有り円板） |
| 7         | 孔           |
| 8         | 衝突部材（孔無し円板） |
| 9, 9a, 9b | 支柱          |
| 14        | 排出管         |

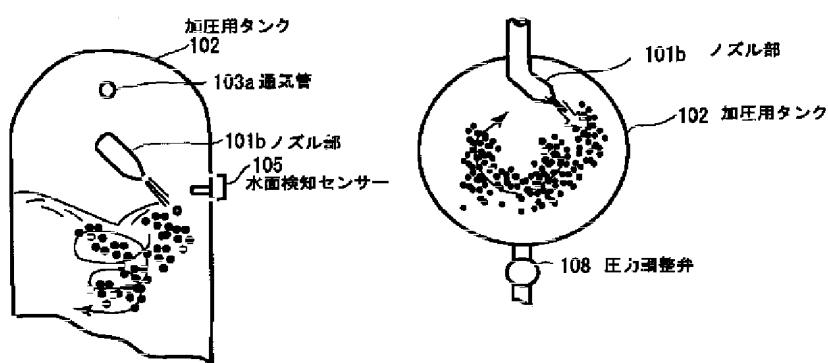
【図1】



【図2】



【図3】



【図4】

